

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-266016

(43)Date of publication of application : 07.10.1997

(51)Int.Cl.

H01M 10/50

(21)Application number : 08-072445

(71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM
WORKS LTD

(22)Date of filing :

27.03.1996

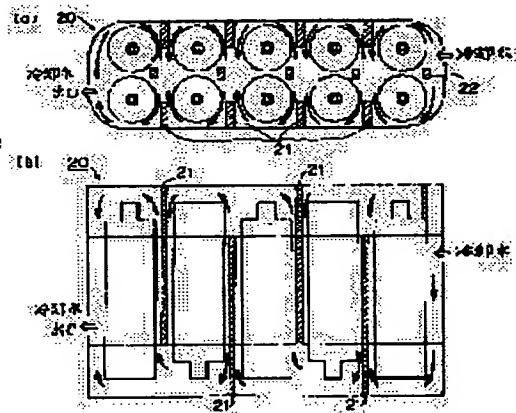
(72)Inventor : KINOSHITA KYOICHI

(54) METHOD FOR COOLING CYLINDRICAL BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for efficiently cooling cylindrical batteries.

SOLUTION: Cylindrical batteries are enclosed in a case 20. Cooling water is poured into the case 20. Spacers 21, 22 for guiding the cooling water along a course through which it flows are provided inside the case 20. The spacers 21 are so formed that they project from the interior wall of the side of the case 20 into the space between the cylindrical batteries and from the top and bottom surfaces of the case 20 into the space between the cylindrical batteries. The spacers 21 are projected alternately from the top and bottom surfaces. The spacers 22 are so formed to prevent the cooling water from passing in a straight line between the cylindrical batteries. The cooling water absorbs heat emitted from each cylindrical battery as it makes direct contact with each cylindrical battery, and exhausts the heat out of the case 20.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection
or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-266016

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int. Cl.⁶

H 0 1 M 10/50

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 M 10/50

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平8-72445

(22) 出願日 平成8年(1996)3月27日

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 木下 恭一

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

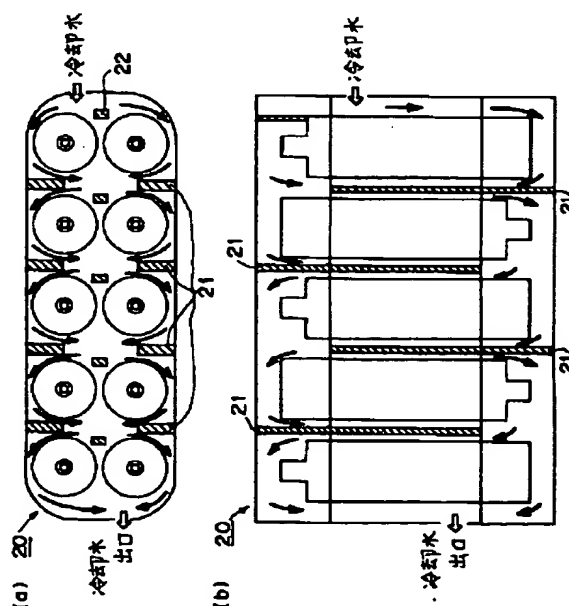
(74) 代理人 弁理士 大曾 義之

(54) 【発明の名称】 円筒型電池の冷却方法

(57) 【要約】

【課題】 円筒型電池を効率よく冷却する方法を提供する。

【解決手段】 ケース20内に円筒型電池を收容する。ケース20の内部に冷却水を流入する。ケース20の内部には、冷却水が流れる経路を案内するためのスペーサ21および22を設ける。スペーサ21は、ケース20の側部の内壁から各円筒型電池どうしの間に突出し、かつケース20の上面および底面から各円筒型電池どうしの間に突出するように形成する。これらのスペーサ21は、上面から突出するものと底面から突出するものとを交互に設ける。スペーサ22は、冷却水が円筒型電池どうしの間を直線的に通過するのを遮るように形成する。冷却水は、各円筒型電池に直接触れながら各円筒型電池から発せられる熱を吸収し、ケース20の外部へ排出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒型電池の外周面と面接触するケースを用いてその円筒型電池を保持し、上記ケースの内部を通過するように設けられた通路に冷却用液体を流すことによって上記円筒型電池を冷却する円筒型電池の冷却方法。

【請求項2】 複数の円筒型電池を収納するケースを用い、各円筒型電池どうしの間および各円筒型電池と上記ケースの内壁との間に冷却用液体を流すことによって上記複数の円筒型電池を冷却する円筒型電池の冷却方法。

【請求項3】 上記ケースの内側にスペースを設けて上記冷却用液体が流れる経路を案内する請求項2に記載の円筒型電池の冷却方法。

【請求項4】 上記各円筒型電池の電極端子が上記冷却用液体に触れないようにシーリングする請求項2に記載の円筒型電池の冷却方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、円筒型電池を冷却する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】充電することによって繰り返し利用できる蓄電池（2次電池）は、様々な分野で広く使用されている。最近では、携帯端末や音響機器などに使用される小型の蓄電池だけでなく、たとえば、電気自動車用バッテリーなどのような大型の蓄電池の需要も増加している。

【0003】1つの蓄電池（電池セル）からは、1～4V程度（たとえば、ニッケル水素系は、1.2V）の電圧を取り出すことができる。蓄電池を利用して高電圧を得る場合には、通常、多数の電池セルを直列に接続する。一般に、所定個数（たとえば、10個）の電池セルを直列に接続して組み込んだユニットは電池パックあるいは電池モジュールと呼ばれている。電気自動車などでは、通常、複数の電池モジュールを搭載し、それら複数の電池モジュールを直列に接続して高電圧を得るようにしている。

【0004】蓄電池を充電・放電（特に、充電時）すると、熱が発生する。特に、電気自動車用バッテリーのような大型の蓄電池は、蓄積する電荷量が多く、また、多数の電池セルを接続した構成では、各電池セルにおける発熱に加えて電池セル間の接続抵抗によるジュール熱も発生するので、その発熱量はかなり大きくなる。

【0005】蓄電池の温度が上昇すると、充電受入れ性の低下、およびサイクル寿命の悪化といった問題が発生する。充電受入れ性は、蓄電池に充電した電気量とその蓄電池から放電できる電気量との比率で定義され、効率を表す。たとえば、蓄電池に105Ah充電したときにその蓄電池から100Ahだけ放電できたとすると、効率（充電受入れ性）は95パーセントである。蓄電池としてニッケル水素系を想定した場合、温度が上昇する

と、正極側で水素ガスが発生しやすくなる。すなわち、蓄電池の温度が上昇すると、外部から充電されるエネルギーのうち電解液の分解およびガス発生のために使われる割合が大きくなり、放電可能な電気量として蓄積される量が減少する。

【0006】また、蓄電池を充放電すると、電池セル内で充放電反応以外の反応も起こる。この反応では、充放電反応に関与する物質から酸化物や水酸化物などが生成される。これらの酸化物や水酸化物は、充放電反応には寄与せず、また、元の充放電反応に関与する物質には戻りにくい。このため、充放電サイクルを繰り返すと、充放電反応に関与する物質は減少してゆき、やがて充電できなくなる。上記反応は、アレニウスの法則として知られているように、温度が高いほど進行が速い。すなわち、蓄電池の温度が上昇すると、充放電反応に関与する物質が速く減少してしまい、その蓄電池のサイクル寿命が短くなる。したがって、上述のような問題を防ぐためには、蓄電池を冷却する必要がある。

【0007】ところで、電池の形状としては、角型と円筒型が知られている。角型電池は、通常、直方体形状の1つの面に正極用端子および負極用端子が設けられており、特に大型の角型電池の場合は、それらの端子が上方に位置するようにして使用される。このため、角型電池を使用する場合は、それを搭載するために、電池の高さよりも高いスペースが必要となる。

【0008】一方、円筒型電池は、通常、円筒形状の両端にそれぞれ正極用端子および負極用端子が設けられており、電池自体を縦に立てた状態で使用してもよいし、横に寝かせた状態で使用してもよい。このため、円筒型電池は、搭載側により規制された狭いスペースを有効に利用して搭載することができる。このように、円筒型電池は、その搭載方法に制限が少ないので、「ポジションフリー」と呼ばれることがある。ところが、円筒型電池を使用する場合は、転がらないように所定の位置に保持するための構成が必要になる。特に、高電圧を得るために多数の電池を搭載する場合には、複数の円筒型電池を箱（ケース）等に入れて保持することが多い。箱の形状は、角型電池との互換性を考慮するのであれば、角型電池を所定数並べたときの形状と同じにする。

【0009】上述したように、蓄電池は、充電受入れ性やサイクル寿命を向上させるためには冷却する必要があるが、このことは、角型であっても円筒型であっても同じである。ただし、円筒型電池の場合は、それを保持するためのケースに入れた状態で冷却することになる。

【0010】円筒型電池を冷却する従来の方法としては、特に小型電池の場合は、電池パックをそのまま自然冷却している。また、特に大型電池の場合は、上述したように発熱量も多いので、図8に示すように、送風ファンなどを用いて電池モジュールに冷却風を当てるようにして温度上昇を防いでいた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来のような空冷方式では、固体-気体（電池-空気）間の伝熱が良好ではなく、また、空気（冷却風）はその熱容量が小さいので、蓄電池を十分に冷却することができない。特に、電池全体をケースで覆い電池自身の発熱を自然冷却する方式では、電池の大型化に伴い、大電流通電などによって発熱量が大きくなり、温度上昇を抑えることができない。

【0012】また、各電池セルはケース内に収容されているので、送風ファンを用いて冷却風を流す方式であっても、各電池セルに冷却風が直接当たることはなく、また、各電池モジュールを均等に冷却することができず、効率が悪い。

【0013】このように、従来の円筒型電池は、特に大型の電池の場合、十分に冷却することが困難であった。本発明の課題は、円筒型電池を効率よく冷却する方法を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の冷却方法は、円筒型電池をケース内に保持し、そのケースの内部に熱容量の大きい液体を流入することによって円筒型電池を冷却する。

【0015】請求項1に記載の方法は、円筒型電池の外周面と面接触するケースを用いてその円筒型電池を保持し、上記ケースの内部を通過するように設けられた通路に冷却用液体を流すことによって円筒型電池を冷却する。この方法によれば、円筒型電池とケースとの接触面積が大きいため、円筒型電池からケースへ熱が効率良く伝わる。そして、このケースの内部に設けられた通路に冷却用液体流すので、円筒型電池からケースへ伝えられた熱は冷却用液体に効率良く吸収される。

【0016】請求項2～4に記載の方法は、複数の円筒型電池を収納するケースを用い、各円筒型電池どうしの間および各円筒型電池と上記ケースの内壁との間に冷却用液体を流すことによって上記複数の円筒型電池を冷却する。この方法によれば、冷却用液体が直接各円筒型電池に触れるように流れるので、各円筒型電池で生成される熱は、効率良く冷却用液体に吸収され、温度上昇は小さい。また、ケースの内側にスペースを設けて上記冷却用液体が各円筒型電池に均等に触れるように流路を案内すれば、ケース内部においての温度が局所的に上昇することはなく、冷却用液体より冷却能力が高くなる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。以下では、複数の円筒型電池を組み込んだ電池モジュールを採り上げて説明する。適用例としては、たとえば、電気自動車の駆動用電源として搭載されるバッテリーであり、大型の蓄電池を想定する。

【0018】図1は、本発明の冷却方法の一実施形態の

構成を示す図である。図1に示す電池モジュールは、10個の円筒型電池を直列に接続しながら組み込んだ構成である。

【0019】ケース10は、たとえば、樹脂で形成されており、その内部に10個の円筒型電池を収容する。また、ケース10は、その内部に冷却水（請求項1～4に記載の冷却用液体に対応する）を流入させるための入口である流入口11を有する。流入口11から流入される冷却水は、ケース10の内部を通過して、不図示の排出口から排出される。

【0020】図2は、図1に示すケース10を面Aで切断したときの断面を示す斜視図である。電池収容部12は、ケース10の内部を円筒形状に中空にするようにして設けられたスペースであり、そこに円筒型電池を保持する。電池収容部12の直径（内径）は、円筒型電池の直径と同じである。したがって、電池収容部12に円筒型電池を収容すると、円筒型電池の外周面が電池収容部12の内壁に密着するように面接触する。

【0021】冷却水用通路13（請求項1に記載の通路に対応する）は、図1に示す流入口11から流入される冷却水を不図示の排出口へ導くための通路である。図3は、図1に示すケース10の内部構造を説明する図である。図3(a)は、ケース10を上方から見たときの内部構造を示す図であり、図3(b)および図3(c)は、それぞれケース10を図3(a)に示す一点鎖線B-BおよびC-Cで切断したときの断面図である。また、ケース10とその内部に収容される円筒型電池との位置関係を示すために、図3(a)では、各円筒型電池の電極端子を示し、図3(b)では、円筒型電池とその接続端子を破線で示し、図3(c)では、接続端子部を示している。

【0022】図3(b)に示すように、排出口14は、冷却水用通路13を通過して流れる冷却水をケース10の外部へ排出するための出口である。排出口14は、流入口11に対して対角位置に設けられている。

【0023】上記構成の電池モジュールに収容された各円筒型電池を冷却するときは、流入口11からケース10の内部に冷却水を流入させる。この冷却水は、図3(b)に示すように、ケース10内の上部を左方向に流れるとともに、各冷却用通路13を下方に向かって流れて排出口14から排出される。ここで、各円筒型電池の外周面は電池収容部12の内壁に密着するように面接触している。このため、各円筒型電池によって発生される熱は、効率良くケース10に伝わる。そして、冷却水を流すことによってケース10に伝わった熱を吸収するが、水は熱容量が大きいため、各円筒型電池に対する冷却能力は高い。

【0024】なお、排出口14から排出された冷却水は、たとえば、不図示の恒温装置を介して流入口11へ循環するようにしてもよい。この場合、恒温装置は、排出口14から送られてきた冷却水をたとえば20度程度

に安定させる。また、排出口14から流入口11へ冷却水を循環させるときは、たとえばポンプを使用するが、排出口14から恒温装置へ送られてくる冷却水の温度が所定温度よりも高いときのみポンプを駆動するようにしてもよい。なお、ポンプが駆動していないときであっても、各円筒型電池の発熱に伴う対流により冷却水は循環するので、流入口11からケース10内に流入された冷却水は排出口14から排出される。あるいは、他の実施形態として、冷却水を常に循環させておき、上記同様、冷却水を所定の温度に保つように冷却してもよい。さらに、温度センサを電池モジュールの近傍に設け、その温度センサによって検出される温度が所定の温度を越えたときに電池モジュールを冷却するための動作を開始するようにしてもよい。

【0025】ところで、円筒型電池は、一般に、円筒型の金属筒を電槽として用い、その電槽の中に電解液および電極板を封止する構成である。そして、一方の端部に正極端子を設け、他方の端部を負極端子を設けている。また、電槽（金属筒）は、絶縁被覆されている。上記構成の円筒型電池は、完全な密閉構成である。したがって、円筒型電池は、電極端子部分を除けば、冷却水などに直接触れても問題はない。以下に示す本発明の他の実施形態は、ケースの中に複数の円筒型電池を収容し、各円筒型電池に直接冷却用液体が触れるようにして円筒型電池を冷却する構成である。

【0026】図4は、本発明の他の実施形態の構成を説明する模式的な図である。図4は、ケース20の内部を模式的に示しており、同図(a)は上方から見た図であり、同図(b)は、横から見た図である。なお、図4においては、図面を見やすくするために、各円筒型電池をケース20内の所定位置に保持するためのスペーサを省略している。

【0027】ケース20の内部には、冷却水が流れる経路を案内するためのスペーサ21および22が設けられている。スペーサ21は、図4(a)に示すように、ケース20の側部の内壁から各円筒型電池どうしの間に突出するように形成されている。また、スペーサ21は、図4(b)に示すように、ケース20の上面および底面から各円筒型電池どうしの間に突出するように形成されている。これらのスペーサ21は、上面から突出するものと底面から突出するものとを交互に設ける。

【0028】スペーサ22は、図4(a)に示すように、冷却水が円筒型電池どうしの間を直線的に通過するのを遮るように形成されている。上記構成の電池モジュールの各円筒型電池を冷却するときには、ケース20内に冷却水を流入する。ケース20内において、冷却水は、スペーサ21が設けられているためにケース20の側部の内壁に沿って流れることが妨げられ、また、スペーサ22が設けられているために円筒型電池どうしの間を直線的に通過することが妨げられる。このため、冷却水は、

図4(a)に示すように、各円筒型電池を包みこむようにその外周面の円周に沿って流れる。また、冷却水は、図4(b)に示すように、スペーサ21によって流路が案内され、各円筒型電池の外周面に沿ってその長手方向にも流れる。

【0029】このように、図4に示す方式では、発熱体である各円筒型電池に直接冷却水が触れるので、各円筒型電池で生成される熱は、効率良く冷却水に吸収され、冷却能力は高い。また、ケース20内にスペーサ21および22を設けて冷却水を案内することにより、ケース20の内部のすべての領域に冷却水を流すことができる。ここで、「流す」とは「淀まない」という意味である。このため、冷却水の温度が局所的に上昇することはなく、すべての円筒型電池を均等に冷却することができる。なお、スペーサ21および22は、図4に示す形状または位置に限定されるものではなく、冷却水がケース20内で淀むことなくすべての領域を流れるように設ければよい。

【0030】なお、ケース内に冷却水を案内するためのスペーサを設けなくても、円筒型電池の発熱量に対して十分な冷却能力が得られる場合には、必ずしもスペーサを設ける必要はない。ただし、ケース内にスペーサを設ければよりいっそう冷却能力の向上するので好ましい。

【0031】図5は、円筒型電池の電極端子部をシーリングする構成を示す図である。上述したように、円筒型電池は、密閉構造であるが、電極端子部分は錆などを防ぐために冷却水に触れないようにすることが望ましい。

【0032】図5(a)に示す構成では、円筒型電池の電極端子および円筒型電池どうしを接続する接続端子31を熱収縮チューブでシーリングする。図中、網掛けしてある領域が熱収縮チューブで被覆される。

【0033】図5(b)に示す構成は、たとえば、各円筒型電池の電極端子がケース20の外部に露出している構成に適用される。すなわち、各円筒型電池の電極端子およびその周辺部をケース20の外部に突出させ、円筒型電池とケース20の外装との間をコーキング剤、シーラント等でシーリングしたり、あるいは、かしめることによってシーリングする。図中、シーリング位置を斜線で示している。

【0034】なお、上記実施例では、電池モジュールとして、複数（実施例では、10個）の円筒型電池を直列に接続する構成を示したが、複数の円筒型電池を並列に、あるいは並列と直列を組み合わせで接続する構成に適用することもできる。

【0035】また、冷却水を用いて円筒型電池を冷却する構成を示したが、冷却水の代わりに比熱の大きい流体を用いてもよい。ケース内に流す流体としては、絶縁性の液体が望ましく、純水、シリコンオイル、不凍液、クーラントなどを用いることができる。

【0036】

【発明の効果】熱容量の大きい液体を用いて円筒型電池を冷却するので、円筒型電池に対する冷却能力が高く、その温度上昇が小さくなる。円筒型電池を保持するためのケースに円筒型電池の外周面を面接触させ、そのケースの内部に冷却用液体を流す構成では、円筒型電池からケースへ熱が効率良く伝わるので、冷却能力が高い。また、ケース内に円筒型電池を収納し、そのケース内で各円筒型電池に直接接触するように冷却用液体を流す構成では、各円筒型電池で生成される熱は、効率良く冷却用液体に吸収され、冷却能力は高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の冷却方法の一実施形態の構成を示す図である。

【図2】図1に示すケースを面Aで切断したときの断面を示す斜視図である。

*【図3】図1に示すケースの内部構造を説明する図である。

【図4】本発明の他の実施形態の構成を模式的に示す図である。

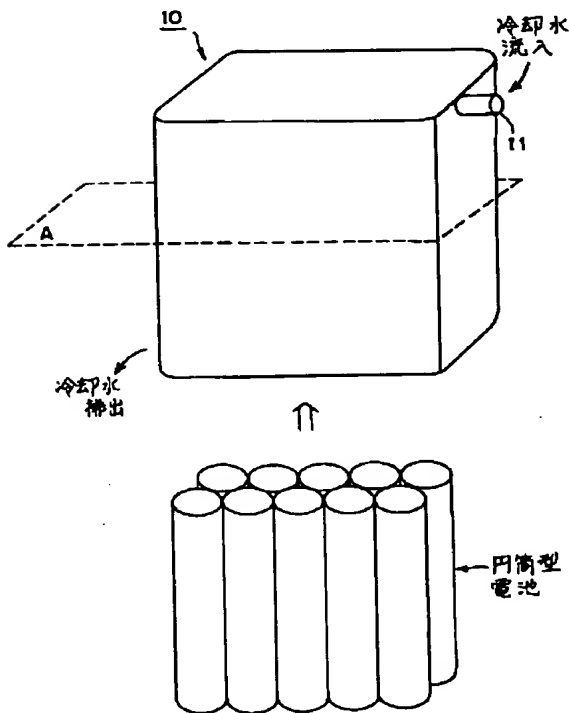
【図5】円筒型電池の電極端子部をシーリングする構成を示す図である。

【図6】従来の冷却方法の一例を示す図である。

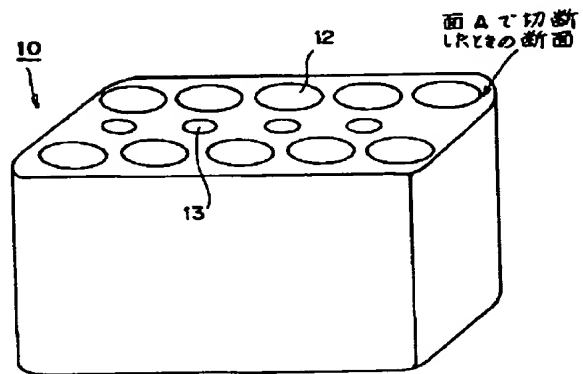
【符号の説明】

- | | |
|-------|--------|
| 10、20 | ケース |
| 11 | 流入口 |
| 12 | 電池収容部 |
| 13 | 冷却水用通路 |
| 14 | 排出口 |
| 21、22 | スペーサ |

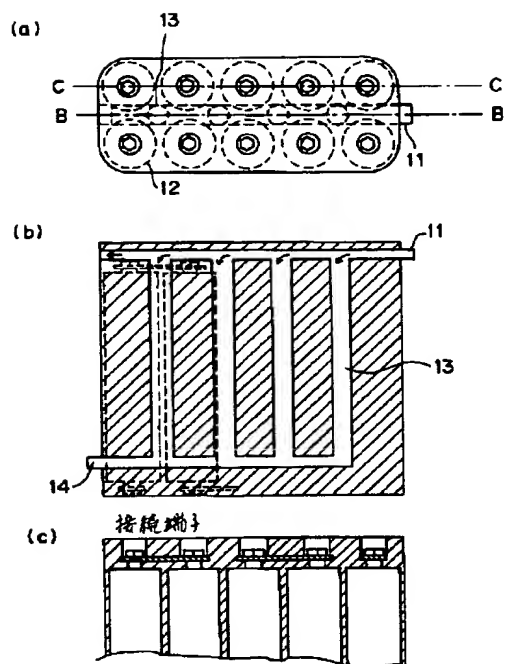
【図1】



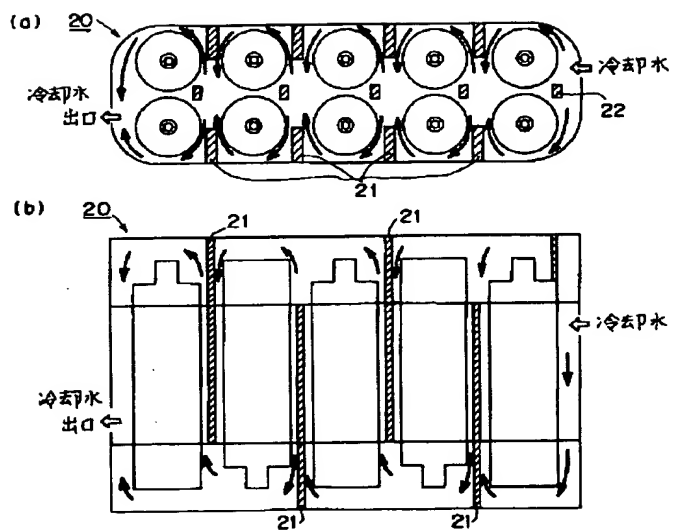
【図2】



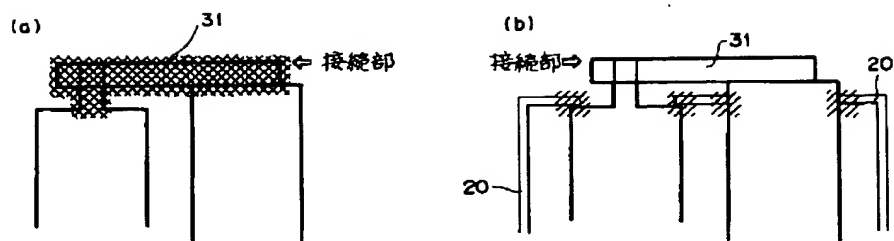
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

